

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 163370 B

Patentdirektoratet  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4657/87

(51) Int.Cl.5

F 15 B 11/04

F 15 B 15/22

(22) Indleveringsdag: 07 sep 1987

(24) Løbedag: 08 jan 1986

(41) Alm. tilgængelig: 25 sep 1987

(44) Fremlagt: 24 feb 1992

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE86/00003

(86) International indleveringsdag: 08 jan 1986

(85) Videreførelsesdag: 25 sep 1987

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: \*Åkermans Verkstad AB; Bruksgatan 5; 241 00 Eslov, SE

(72) Opfinder: Lars Oesten \*Tordenmalm; SE, Ingvar \*Bruhn; SE

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

(54) Fremgangsmåde til at formindske stempelhastigheden, især i stempel- og cylinderenheder i en gravemaskine, og apparat til at gennemføre fremgangsmåden

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag

4657-87

Fremgangsmåde og apparat til at formindske stempelhastigheden i en stempel- og cylinderenhed (1), når stemplet nærmer sig endestillingen. Stemplets endeposition detekteres, og et signal frembringes til start af endestillingsdæmpningen. Dæmpningen udføres i to trin. I det første trin (14) frembringes en tidsforsinkelse, og i det næste trin (15) gennemføres den faktiske bremsning (retardation) af stemplet. Opfindelsen omfatter også en elektronisk bremseindretning bestående af en dæmpningsaktiveringsenhed (13), som er forbundet til transducere (6), en bremserforsinkerenhed (14) forbundet til enheden (13) og også til det aktuelle kontrolhåndtag (5) og en referencesignalkilde, såvel som en bremseenhed (15) forbundet til forsinkerenheden (14) og indrettet til ved aktivering at frembringe et signal (U) til et indstillingsystem (3) til regulering af tilførslen af trykmedie til stempel- og cylinderenheden (1).

DK 163370 B

fortsættes

4657-87

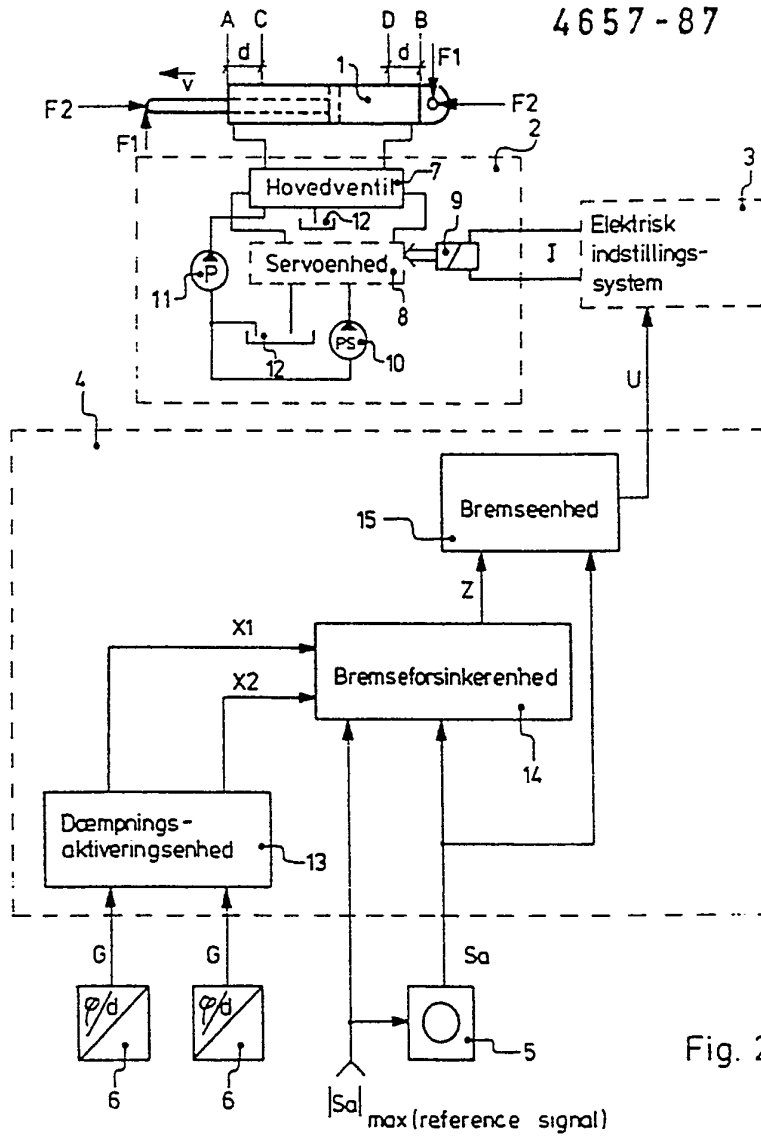


Fig. 2

5 Den føreliggende opfindelse vedrører en fremgangsmåde af den i indledningen til krav 1 angivne slags.

En gravemaskine indeholder sædvanligvis et antal trykmedie-  
diepåvirkede cylindre (pneumatiske/hydrauliske cylindre).  
10 En gravemaskine har således hydrauliske cylindre til bl.a. bevægelserne af gravemaskinens bom og skovlskaft. Hvis cylindrenes stemplers endestillinger ikke er dæmpede, opstår der stød, som udsætter bommen og skovlskaftet for betragtelige påvirkninger, som formindsker disses levetid væsentligt, samtidig med at selve gravebevægelsen påvirkes ugunstigt. I nogle tilfælde udnyttes disse stød til praktisk brug, f.eks. ved tømning af en gravemaskines skovl.

Der kendes mange forskellige indretninger indenfor fagområdet til at formindske et stempels bevægelseshastighed. Den almindeligste indretning er en sensor, som mekanisk følger stemplets stilling i endeområdet og aktiverer et middel til at drosle tilgangen af trykmedie. Imidlertid er indretninger af denne slags vanskelige at montere, og de er heller  
25 ikke fuldt pålidelige. Det er også kendt at konstruere stempel og/eller cylinderenhederne på en specifik måde, f.eks. ved på stemplet at montere en tap, som rager ind i trykmediets afgangskanal for at drosle strømmen. Også løsninger af denne type er åbne for indvendinger. Det er  
30 klart, at formindsket stempelhastighed er unødvendig, når stemplet bevæger sig bort fra den tilstødende cylinderende.

Tidligere kendte patenterede indretninger er beskrevet og vist i de to franske patenter 2.125.982 og 2.178.549 og i  
35 det europæiske patent nr. 0.022.105. Ifølge disse patenter

registreres stemplets stilling kontinuerligt, d.v.s. under hele stemplets opbremsningsperiode. Ifølge fransk patent nr. 2.125.982 igangsættes stempelbevægelsens opbremsning altid ved samme stempelstilling uanset stempelhastigheden, så at hastighedsreduktionen starter på et uønsket tidligt tidspunkt ved lave hastigheder. Tillige med bevirker det anvendte elektriske kredsløb, at retardationen bliver den samme i begge endestillinger.

Ifølge fransk patent nr. 2.178.549 forsinkes starten af retardationen ved lavere stempelhastigheder. Imidlertid sker selve hastigheds reduktionen uafhængigt af, hvor langt stemplet er kommet fra endestillingen. Også i dette tilfælde er retardationen den samme i begge endestillinger. Forskellige retardationer for de to endestillinger ville være at foretrække, fordi det trykpåvirkede stempelareal ofte er større på den ene ende af stemplet end på den anden, så at der forekommer forskellige hastigheder. De ovennævnte mangler elimineres ved hjælp af en indretning ifølge europæisk patent nr. 0.022.105, i hvilken en kontinuerlig registrering af stemplets stilling imidlertid er en forudsætning. Endvidere kan denne indretning ikke anvendes i en gravemaskine, hvor stød i endestillingen er ønskelige.

Det er formålet med nærværende opfindelse at eliminere ovennævnte ulemper, og dette formål opnås ved hjælp af fremgangsmåden, der beskrives i den kendetegnende del af krav 1.

Opfindelsen vedrører også en indretning af den slags, som er angivet i indledningen til krav 1, til at formindske stempelhastigheden i især en gravemaskine, når stemplet nærmer sig endestillingerne. Denne indretning har de karakteriske egenskaber, som er angivet i den kendetegnende del af krav 6.

Opfindelsen vil blive beskrevet mere detaljeret nedenfor med henvisning til de ledsagende tegninger, som viser en udformning.

5

Fig. 1

er et billede set fra siden af en gravemekanisme,

Fig. 2

10 

viser en indretning til dæmpning af endestillingen, og

Fig. 3

viser en metode til at afstedkomme et elektrisk signal egnet til endestillingsdæmpningen.

15

Fig. 1 viser bommen 21 og skovlskaftet 22 med deres tilhørende cylindre 23 og 24 i en gravemekanisme til en gravemaskine 20. For at indikere, når stemplerne i de respektive cylindre 23, 24 er i en forudbestemt afstand fra de respektive ydre endestillinger, f.eks. med stempelstangen udtrukket, er der for at frembringe et signal til at starte en endestillingsdæmpning, monteret en sensor på en sådan måde, at et signal opnås uafhængigt af stempelhastigheden, når stemplet er i en forudbestemt afstand fra cylinderendstillingen. På denne måde opnås der også ved maksimal stempelhastighed en blød bremsning uden nogen uønskede, forstyrrende stød.

20

25

En kendt måde til indirekte at finde stempelstillingerne i cylindrene 23, 24 er at montere vinkelsensorer ved drejepunkterne 25 og 26 mellem skaftet 22 og bommen 21 og mellem bommen 21 og gravemaskinen, idet vinklen derefter konverteres til et signal for stempelstillingen.

30

35 

Fig. 2 viser den måde, på hvilken dæmperindretningen til en

enkelt arbejdscylinder er blevet integreret i det sædvanlige trykmediesystem i gravemaskinen.

5 Til at indstille stempelstangens stilling i en arbejdscy-  
linder, f.eks. en af cylindrerne 23, 24 i fig. 1 under virk-  
ning af en belastning svarende til kræfterne F1 og F2 er  
arbejdscylinderen forbundet til et trykmediesystem 2, som  
styres via en elektromagnet 9 ved hjælp af et elektrisk  
10 indstillingssystem 3, som aktiveres af et signal fra opera-  
tørens kontrolhåndtag 5, sensorer 6, og et endestillings-  
dampersystem 4. Trykmediesystemet 2 består af en hovedven-  
til 7 til at indstille arbejdscylinderen 1, en servoenhed 8  
styret af elektromagneten 9, en pumpe 10 til servotrykmedi-  
et, en pumpe 11 for arbejdsstrykmediet og en trykmedietank  
15 12. Endestillingsdampersystemet 4, som er elektrisk forbun-  
det med det elektriske indstillingssystem 3, består af en  
dæmpningsaktiveringsenhed 13, en bremseforsinkerenhed 14,  
og en bremseenhed 15.

20 I det følgende beskrives de væsentlige komponenter af det  
elektriske endestillingsdampersystem 4, som aktiverer ar-  
bejdscylinderen 1 gennem det elektriske indstillingssystem  
3 for trykmedieservoenheden 8 ved hjælp af elektromagneten  
9.

25 Arbejdscylinderens 1 stempelstangs endestilling styres af  
maskinoperatøren ved hjælp af et håndtagssignal Sa afgivet  
af kontrolhåndtaget 5. Med kontrolhåndtaget i neutral stil-  
ling fås et nulsignal. Ved hjælp af kontrolhåndtaget afgi-  
30 ves der f.eks. et positivt håndtagssignal Sa for stempel-  
stangsbevægelse udad og en negativt håndtagssignal Sa for  
stempelstangsbevægelse indad.

Ved passende anbringelse af sensoren 6 opnås indirekte et  
35 sebsorsignal G, som svarer til stemplets stilling, ved at

måle vinklen i et passende drejepunkt på maskinens graveme-  
kanisme. Signalet G konverteres derefter i dæmpningsakti-  
veringsenheden 13 til et signal, der svarer til cylinderens  
stempelstilling. Alternativt opnås et indstillingssignal  
5 direkte ved hjælp af en sensor, som er monteret på eller i  
cylinderen. Et konstant reference-håndtagssignal  $|S_a|_{\max}$ .  
tilføres til bremseforsinkerenheden 14 og kontrolhåndtaget  
5. Når stemplet ikke er i nogen af endestillingerne A-C  
henholdsvis B-D vist i fig. 2 afgiver dæmperaktiveringsen-  
heden 13 udgangssignalerne  $X_1=0$  og  $X_2=0$ .

Når stemplet bevæger sig mod en af endestillingerne A eller  
B, og et signal G eventuelt efter konvertering fås fra sen-  
soren 6 svarende til en stempelstilling i en vis afstand d  
15 fra stempelendestillingen, afgiver dæmperaktiveringsenheden  
13 et blivende udgangssignal  $X=1$  ( $X_2=0$ ) ved stempelstillin-  
gen (A-C), alternativt  $X_2=1$  ( $X_1=0$ ) ved stempelstillingen B-  
D for at igangsætte endestillingsdæmpningen. Bremseforsin-  
kerenheden 14 forårsager nu en forsinkelse af stempelretar-  
dationens start ved at starte en med tiden lineært aftagen-  
de rampefunktion  $r_1(t)$ , hvorved startværdien for denne ram-  
pefunktion er lig med et konstant maksimalt referencehånd-  
tagssignal  $|S_a|_{\max}$ . Se også fig. 3. Når  $r_1(t) < |S_a|$ , af-  
giver bremseforsinkerenheden 14 signalet  $Z=1$  til bremseen-  
heden 15 for at starte et rampesignal  $r_2(t)$ , som aftager  
20 lineært med tiden (se fig. 3), hvorved startværdien af det-  
te rampesignal er lig med det aktuelle håndtagssignal  $|S_a|$   
(så længe  $Z=0$  sættes imidlertid  $U=|S_a|$ ). Ved  $Z=1$  sammenlig-  
ner bremseenheden 15 også de to signaler  $|S_a|$  og  $r_2(t)$  og  
30 afgiver et udgangssignal  $U=\min(|S_a|, r_2(t))$  til det elek-  
triske indstillingssystem 3. Eftersom signalet U her er en  
absolut værdi og ikke oplyser, om kontrolhåndtaget bevæges  
for udad- eller indadbevægelse af cylinderens stempelstang,  
får det elektriske system også et indgangssignal, som re-  
35 præsentere fortegnet "+" eller "-" for det aktuelle hånd-

tagssignal  $S_a$ . Imidlertid er det også muligt at give signalet  $U =$  et "+" eller "-" værdi, i hvilke tilfælde forbindelsen vist i fig. 2 mellem kontrolhåndtaget 5 og indstillingssystemet 3 udelades.

5

Hvis kontrolhåndtaget 5 under det ovennævnte bremseforløb aktiveres, så at det aktuelle håndtagssignal  $S_a$  bliver 0 eller skifter fortegn, gives udgangssignalet  $Z$  fra bremseforsinkerenheden 14 værdien 0, og udgangssignalet  $U$  fra bremseenheden 15 vil være lig  $|S_a|$ , og stempelbevægelsen aktiveres igen direkte af signalet  $S_a$ . For at frembringe endestillingsstød, kan bremseforsinkerenheden 14 aktiveres til at frembringe en for- forsinkelse i  $\Delta t$  sekunder ( $\Delta t$  normalt ca. 1.sek.) før starten på rampefunktionen  $r_1(t)$ , så snart det aktuelle håndtagssignal  $S_a = 0$  (d.v.s. kontrolhåndtaget bevæges fra neutral stilling). Til tilpasning til de specielle forhold, som gælder for de respektive endestillinger, f.eks. forskellige stempelhastigheder på grund af forskellige stempelendearer, kan rampesignalerne  $r_1(t)$  og  $r_2(t)$  have forskellige værdier, se kurvehældningen i fig. 3.

10

15

20

25

Endvidere har rampesignalet  $r_2(t)$  en given minimumsværdi  $\Delta |S_a|_{\max}$  for at sikre, at stemplet altid når endestillingen.

## P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til at formindske stempelhastigheden især  
i stempel og cylinderenheden (1) i en gravemaskine, når  
5 stemplet nærmer sig endestillingerne (A,B), ved hvilken  
fremgangsmåde det tidspunkt, hvor stemplet passerer en for-  
udbestemt stilling (C,D) nær cylinderenderne, detekteres  
direkte eller indirekte, hvorved der frembringes et signal  
(G), som føres til et signalbehandlingssystem (4), hvis ud-  
10 gangssignal (U) føres til et indstillingssystem (3) til  
styring af tilførslen af trykmediet til stempel- og cylin-  
derenheden, k e n d e t e g n e t ved, at dette signal  
(G), som angiver stempelstillingen, sammen med et referen-  
cesignal ( $|S_a|_{\max}$ ) og et kontrolhåndtagssignal ( $S_a$ ) fø-  
15 res til en forsinkerenhed (14), der sammenligner kontrol-  
håndtagssignalet ( $S_a$ ) med referencesignalet ( $|S_a|_{\max}$ ) og  
efter en periode afhængig af sammenligningen frembringer et  
signal Z, som derefter sammen med kontrolhåndtagssignalet  
( $S_a$ ) føres til en bremseenhed (15), som behandler disse  
20 signaler for at frembringe et signal (U), som føres til  
indstillingssystemet (3) sammen med et signal, der angiver  
stemplets bevægelsesretning.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t  
25 ved, at forsinkerenheden (14) har en med tiden lineært af-  
tagende rampefunktion ( $r_1(t)$ ), med en startværdi svarende  
til referencesignalet ( $|S_a|_{\max}$ ) og en minimumværdi svaren-  
de til den absolutte værdi af det aktuelle afgivne kontrol-  
signal ( $|S_a|$ ).

30 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t  
ved, at bremseenheden (15) har en med tiden lineært afta-  
gende rampefunktion ( $r_2(t)$ ) med en startværdi svarende til  
den absolutte værdi af det aktuelle kontrolsignal ( $|S_a|$ ) og  
35 en forudbestemt minimumværdi ( $\Delta|S_a|_{\max}$ ).

4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at detekteringen af stempelstillingen (C,D) for start af bremsningen af gravemaskinens bom- og skaftecyylinder sker  
5 indirekte ved vinkelmåling af bommens drejning omkring dens vandrette ophængningsakse og vinklen mellem bommens og skaftets fælles drejepunkt, hvilke vinkler konverteres til de tilsvarende stempelstillinger.
- 10 5. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at detekteringen af stempelendestillingerne (C,D) for bremsning af gravemaskinens bom- og skaftecyindre sker indirekte ved diskret detektering af to forskellige stillinger af bommens drejning omkring sin vandrette ophængnings-  
15 akse og to forskellig vinkler mellem bommens og skaftets fælles drejepunkt, hvilke vinkler svarer til stempelstillingerne (C,D).
- 20 6. Apparat til at formindske stempelhastigheden især i stempel- og cylinderenheden i en gravemaskine, når stemplet nærmer sig endestillingerne (A,B), bestående af en signal-sensor (6) indrettet til at føle det øjeblik, når stemplet passerer en forudbestemt position (C,D) nær ved cylinderens ender, et kontrolorgan (5) indrettet til at frembringe et  
25 positivt eller et negativt signal (Sa) til at forlænge henholdsvis sammentrække stempel- og cylinderenheden, og et trykmediesystem (2), som kan reguleres ved hjælp af et indstillingssystem (3), og er indrettet til at regulere tilførslen af trykmedie til stempel- og cylinderenheden (1),  
30 k e n d e t e g n e t ved en forsinkerenhed (14), til hvilket et signal (G), frembragt når stemplet passerer den nævnte stilling (C,D), kan tilføres sammen med et referencesignal ( $|Sa|_{max}$ ) og et kontrolhåndtagssignal ( $|Sa|$ ), idet denne enhed er indrettet til ved aktivering ved hjælp  
35 af dette stillingssignal (G) at sammenligne kontrolhånd-

tagssignalet ( $S_a$ ) med referencesignalet ( $|S_a|_{\max}$ ) og at frembringe et signal ( $Z$ ) efter en tidsperiode afhængig af denne sammenligning, en bremseenhed (15) til hvilken dette signal ( $Z$ ) fra forsinkerenheden og kontrolsignalet ( $S_a$ ) tilføres, og som er indrettet til at behandle disse signaler og frembringe et signal ( $U$ ), som sammen med et signal, der angiver stempelbevægelsens retning, kan tilføres til indstillingssystemet (3) for regulering af tilførslen af trykmedie til stempel- og cylinderenheden.

10

7. Apparat ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, en dæpningsaktiveringsenhed (13), til hvilken stillingssignalerne ( $G$ ) kan tilføres, og som er indrettet til at afgive et udgangssignal ( $X$ ) når stemplet er indenfor endestillingerne (A-C, B-D).

15

8. Apparat ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at forsinkerenheden (14) har funktionsdannende midler, som ved tilførsel af et signal ( $X$ ) fra aktiveringsenheden (13) bestemmer forsinkelsetiden ved at starte en med tiden lineært aftagende rampefunktion  $|r_1(t)|$  med en startværdi lig med det faste referencesignal ( $|S_a|_{\max}$ ) og en minimumværdi lig med den absolutte værdi ( $|S_a|$ ) af det aktuelle kontrolsignal.

25

9. Apparat ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at bremseenheden (15) har midler til ved tilførsel af et indgangssignal ( $Z$ ) at frembringe udgangssignalet ( $U$ ) som en med tiden aftagende funktion, f.eks. en rampefunktion.

30

10. Apparat ifølge et hvilket som helst af kravene 6-9, k e n d e t e g n e t ved, at forsinkelsesenheden (14) har midler til konstant forsinkelse ( $\Delta t$ ) af forsinkelsesfunktionens ( $r_1(t)$ ) start.

35

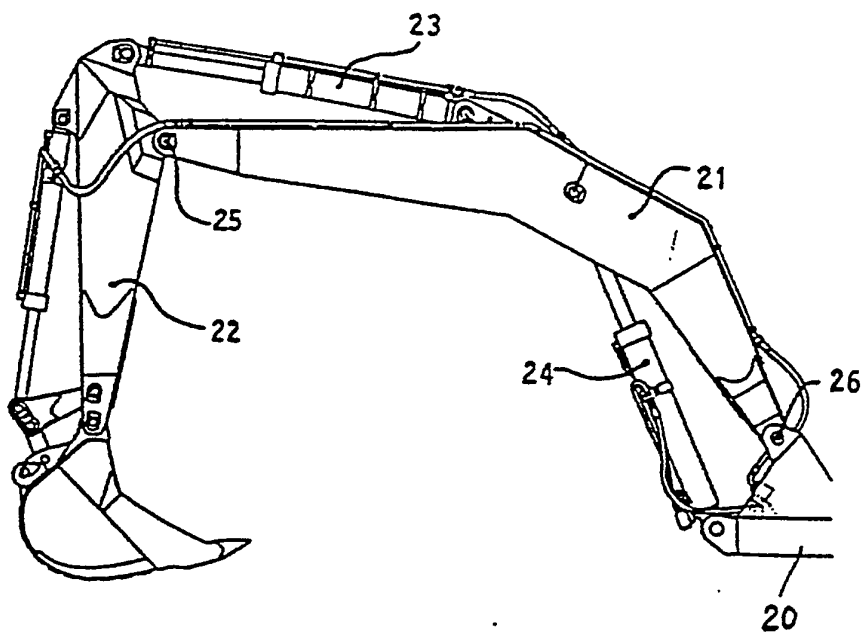


Fig. 1

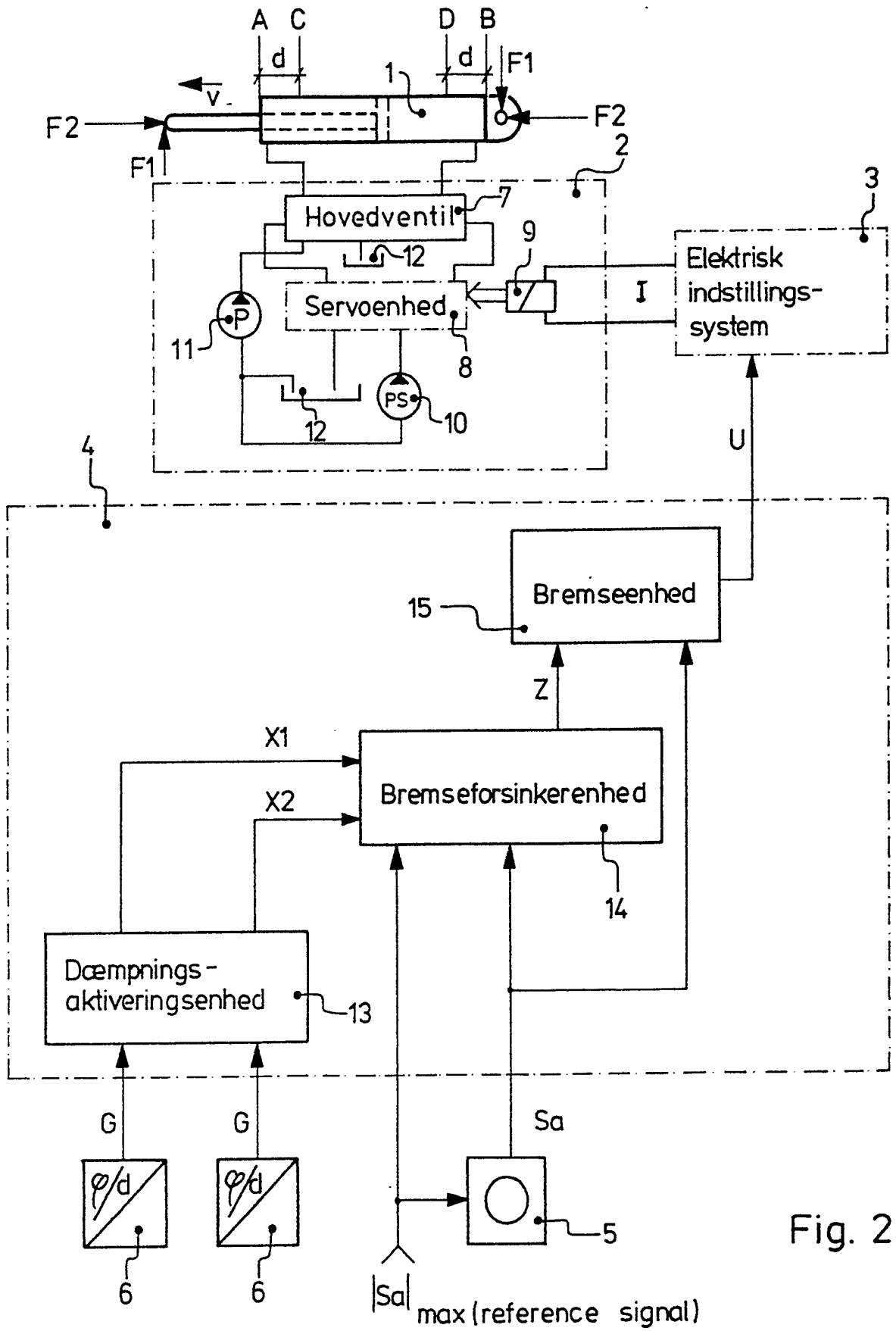
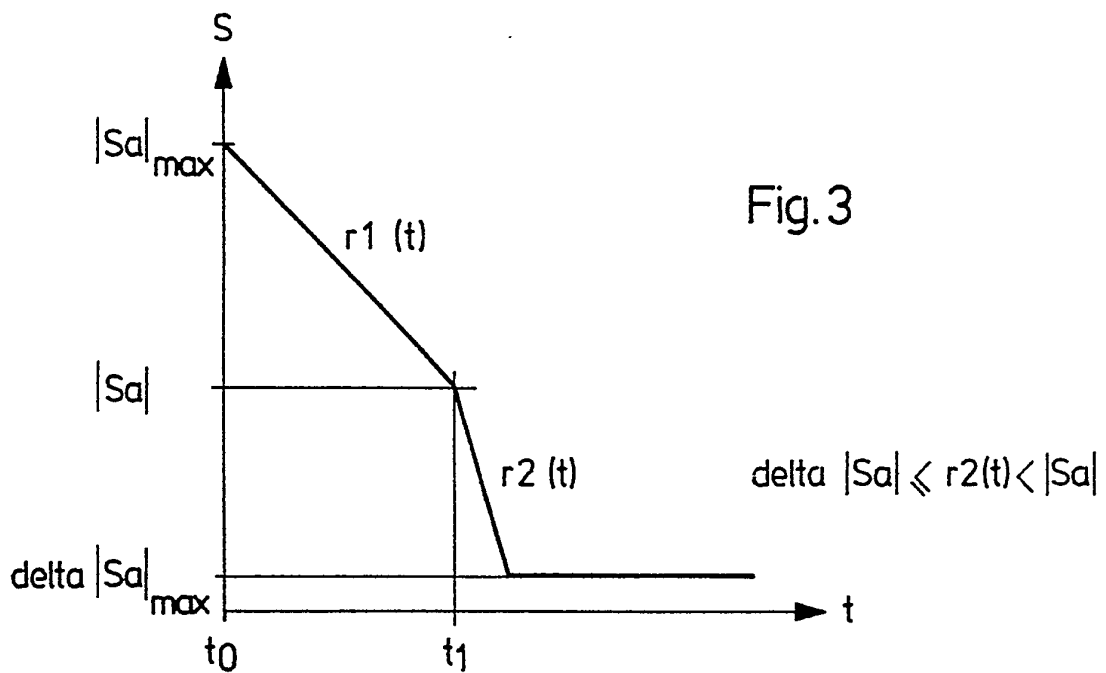


Fig. 2



$S_a$  = Aktuelt håndtagssignal

$|S_a|_{\max}$  = Konstant reference signal (svarer til maks. håndtagssignal).

$t$  = Tid

$t_0$  = Tidspunktet hvor signalet til endestillingsdæmpning fås.

$t_1$  = Tidspunktet for start af stempel endestillingsdæmpning.